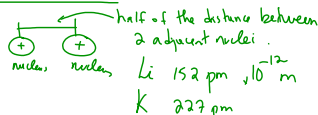


# Periodic Trends: Group trend - Period trend

## ① Atomic radius:



trend: increases down the group  
decreases down the period.

Li:  $2s^1$   
K:  $3s^1$  } due to an increasing "n"

Li:  $2s^1$  f:  $2s^2 2p^5$

since "n" is the same, consider  $Z_{eff}$  (effective nuclear charge)

nucleus = + p  
inner electrons = -  
valence e = -



$Z_{eff}$ : # protons - inner electrons

$^3\text{Li}$

$Z_{eff} = 3 - 2 = +1$

$^9\text{F}$

$Z_{eff} = 9 - 2 = +7$

## ionic size:



Li  $2s^1$   
 $\text{Li}^+$

"Cation" is smaller than the neutral

$^{15}\text{P}$   $2s^2$

$^{15}\text{P}^3$   $2s^2$

smaller in size  
N=1 compared N=2

F  $2s^2$

$\text{F}^-$

$^{15}\text{P}$   $2s^2$

$^{15}\text{P}^3$   $2s^2$

creates extra repulsion among valence e's  
∴ size increases

"Anion" is larger than the neutral atom.

## Ionization energy

1<sup>st</sup> I.E.

2<sup>nd</sup> I.E.

3<sup>rd</sup> I.E. ...

loss of e



always endothermic!!!

ex: Ca



$\text{Ca}^+ \rightarrow \text{Ca}^{2+} + e^-$

$\text{Ca}^{2+} \rightarrow \text{Ca}^{3+} + e^-$

$\text{Ca}^{3+} \rightarrow \text{Ca}^{4+} + e^-$

$\text{Ca}^{4+} \rightarrow \text{Ca}^{5+} + e^-$

$\text{Ca}^{5+} \rightarrow \text{Ca}^{6+} + e^-$

$\text{Ca}^{6+} \rightarrow \text{Ca}^{7+} + e^-$

$\text{Ca}^{7+} \rightarrow \text{Ca}^{8+} + e^-$

$\text{Ca}^{8+} \rightarrow \text{Ca}^{9+} + e^-$

$\text{Ca}^{9+} \rightarrow \text{Ca}^{10+} + e^-$

$\text{Ca}^{10+} \rightarrow \text{Ca}^{11+} + e^-$

$\text{Ca}^{11+} \rightarrow \text{Ca}^{12+} + e^-$

$\text{Ca}^{12+} \rightarrow \text{Ca}^{13+} + e^-$

$\text{Ca}^{13+} \rightarrow \text{Ca}^{14+} + e^-$

$\text{Ca}^{14+} \rightarrow \text{Ca}^{15+} + e^-$

$\text{Ca}^{15+} \rightarrow \text{Ca}^{16+} + e^-$

$\text{Ca}^{16+} \rightarrow \text{Ca}^{17+} + e^-$

$\text{Ca}^{17+} \rightarrow \text{Ca}^{18+} + e^-$

$\text{Ca}^{18+} \rightarrow \text{Ca}^{19+} + e^-$

$\text{Ca}^{19+} \rightarrow \text{Ca}^{20+} + e^-$

$\text{Ca}^{20+} \rightarrow \text{Ca}^{21+} + e^-$

$\text{Ca}^{21+} \rightarrow \text{Ca}^{22+} + e^-$

$\text{Ca}^{22+} \rightarrow \text{Ca}^{23+} + e^-$

$\text{Ca}^{23+} \rightarrow \text{Ca}^{24+} + e^-$

$\text{Ca}^{24+} \rightarrow \text{Ca}^{25+} + e^-$

$\text{Ca}^{25+} \rightarrow \text{Ca}^{26+} + e^-$

$\text{Ca}^{26+} \rightarrow \text{Ca}^{27+} + e^-$

$\text{Ca}^{27+} \rightarrow \text{Ca}^{28+} + e^-$

$\text{Ca}^{28+} \rightarrow \text{Ca}^{29+} + e^-$

$\text{Ca}^{29+} \rightarrow \text{Ca}^{30+} + e^-$

$\text{Ca}^{30+} \rightarrow \text{Ca}^{31+} + e^-$

$\text{Ca}^{31+} \rightarrow \text{Ca}^{32+} + e^-$

$\text{Ca}^{32+} \rightarrow \text{Ca}^{33+} + e^-$

$\text{Ca}^{33+} \rightarrow \text{Ca}^{34+} + e^-$

$\text{Ca}^{34+} \rightarrow \text{Ca}^{35+} + e^-$

$\text{Ca}^{35+} \rightarrow \text{Ca}^{36+} + e^-$

$\text{Ca}^{36+} \rightarrow \text{Ca}^{37+} + e^-$

$\text{Ca}^{37+} \rightarrow \text{Ca}^{38+} + e^-$

$\text{Ca}^{38+} \rightarrow \text{Ca}^{39+} + e^-$

$\text{Ca}^{39+} \rightarrow \text{Ca}^{40+} + e^-$

$\text{Ca}^{40+} \rightarrow \text{Ca}^{41+} + e^-$

$\text{Ca}^{41+} \rightarrow \text{Ca}^{42+} + e^-$

$\text{Ca}^{42+} \rightarrow \text{Ca}^{43+} + e^-$

$\text{Ca}^{43+} \rightarrow \text{Ca}^{44+} + e^-$

$\text{Ca}^{44+} \rightarrow \text{Ca}^{45+} + e^-$

$\text{Ca}^{45+} \rightarrow \text{Ca}^{46+} + e^-$

$\text{Ca}^{46+} \rightarrow \text{Ca}^{47+} + e^-$

$\text{Ca}^{47+} \rightarrow \text{Ca}^{48+} + e^-$

$\text{Ca}^{48+} \rightarrow \text{Ca}^{49+} + e^-$

$\text{Ca}^{49+} \rightarrow \text{Ca}^{50+} + e^-$

$\text{Ca}^{50+} \rightarrow \text{Ca}^{51+} + e^-$

$\text{Ca}^{51+} \rightarrow \text{Ca}^{52+} + e^-$

$\text{Ca}^{52+} \rightarrow \text{Ca}^{53+} + e^-$

$\text{Ca}^{53+} \rightarrow \text{Ca}^{54+} + e^-$

$\text{Ca}^{54+} \rightarrow \text{Ca}^{55+} + e^-$

$\text{Ca}^{55+} \rightarrow \text{Ca}^{56+} + e^-$

$\text{Ca}^{56+} \rightarrow \text{Ca}^{57+} + e^-$

$\text{Ca}^{57+} \rightarrow \text{Ca}^{58+} + e^-$

$\text{Ca}^{58+} \rightarrow \text{Ca}^{59+} + e^-$

$\text{Ca}^{59+} \rightarrow \text{Ca}^{60+} + e^-$

$\text{Ca}^{60+} \rightarrow \text{Ca}^{61+} + e^-$

$\text{Ca}^{61+} \rightarrow \text{Ca}^{62+} + e^-$

$\text{Ca}^{62+} \rightarrow \text{Ca}^{63+} + e^-$

$\text{Ca}^{63+} \rightarrow \text{Ca}^{64+} + e^-$

$\text{Ca}^{64+} \rightarrow \text{Ca}^{65+} + e^-$

$\text{Ca}^{65+} \rightarrow \text{Ca}^{66+} + e^-$

$\text{Ca}^{66+} \rightarrow \text{Ca}^{67+} + e^-$

$\text{Ca}^{67+} \rightarrow \text{Ca}^{68+} + e^-$

$\text{Ca}^{68+} \rightarrow \text{Ca}^{69+} + e^-$

$\text{Ca}^{69+} \rightarrow \text{Ca}^{70+} + e^-$

$\text{Ca}^{70+} \rightarrow \text{Ca}^{71+} + e^-$

$\text{Ca}^{71+} \rightarrow \text{Ca}^{72+} + e^-$

$\text{Ca}^{72+} \rightarrow \text{Ca}^{73+} + e^-$

$\text{Ca}^{73+} \rightarrow \text{Ca}^{74+} + e^-$

$\text{Ca}^{74+} \rightarrow \text{Ca}^{75+} + e^-$

$\text{Ca}^{75+} \rightarrow \text{Ca}^{76+} + e^-$

$\text{Ca}^{76+} \rightarrow \text{Ca}^{77+} + e^-$

$\text{Ca}^{77+} \rightarrow \text{Ca}^{78+} + e^-$

$\text{Ca}^{78+} \rightarrow \text{Ca}^{79+} + e^-$

$\text{Ca}^{79+} \rightarrow \text{Ca}^{80+} + e^-$

$\text{Ca}^{80+} \rightarrow \text{Ca}^{81+} + e^-$

$\text{Ca}^{81+} \rightarrow \text{Ca}^{82+} + e^-$

$\text{Ca}^{82+} \rightarrow \text{Ca}^{83+} + e^-$

$\text{Ca}^{83+} \rightarrow \text{Ca}^{84+} + e^-$

$\text{Ca}^{84+} \rightarrow \text{Ca}^{85+} + e^-$

$\text{Ca}^{85+} \rightarrow \text{Ca}^{86+} + e^-$

$\text{Ca}^{86+} \rightarrow \text{Ca}^{87+} + e^-$

$\text{Ca}^{87+} \rightarrow \text{Ca}^{88+} + e^-$

$\text{Ca}^{88+} \rightarrow \text{Ca}^{89+} + e^-$

$\text{Ca}^{89+} \rightarrow \text{Ca}^{90+} + e^-$

$\text{Ca}^{90+} \rightarrow \text{Ca}^{91+} + e^-$

$\text{Ca}^{91+} \rightarrow \text{Ca}^{92+} + e^-$

$\text{Ca}^{92+} \rightarrow \text{Ca}^{93+} + e^-$

$\text{Ca}^{93+} \rightarrow \text{Ca}^{94+} + e^-$

$\text{Ca}^{94+} \rightarrow \text{Ca}^{95+} + e^-$

$\text{Ca}^{95+} \rightarrow \text{Ca}^{96+} + e^-$

$\text{Ca}^{96+} \rightarrow \text{Ca}^{97+} + e^-$

$\text{Ca}^{97+} \rightarrow \text{Ca}^{98+} + e^-$

$\text{Ca}^{98+} \rightarrow \text{Ca}^{99+} + e^-$

$\text{Ca}^{99+} \rightarrow \text{Ca}^{100+} + e^-$

$\text{Ca}^{100+} \rightarrow \text{Ca}^{101+} + e^-$

$\text{Ca}^{101+} \rightarrow \text{Ca}^{102+} + e^-$

$\text{Ca}^{102+} \rightarrow \text{Ca}^{103+} + e^-$

$\text{Ca}^{103+} \rightarrow \text{Ca}^{104+} + e^-$

$\text{Ca}^{104+} \rightarrow \text{Ca}^{105+} + e^-$

$\text{Ca}^{105+} \rightarrow \text{Ca}^{106+} + e^-$

$\text{Ca}^{106+} \rightarrow \text{Ca}^{107+} + e^-$

$\text{Ca}^{107+} \rightarrow \text{Ca}^{108+} + e^-$

$\text{Ca}^{108+} \rightarrow \text{Ca}^{109+} + e^-$

$\text{Ca}^{109+} \rightarrow \text{Ca}^{110+} + e^-$

$\text{Ca}^{110+} \rightarrow \text{Ca}^{111+} + e^-$

$\text{Ca}^{111+} \rightarrow \text{Ca}^{112+} + e^-$

$\text{Ca}^{112+} \rightarrow \text{Ca}^{113+} + e^-$

$\text{Ca}^{113+} \rightarrow \text{Ca}^{114+} + e^-$

$\text{Ca}^{114+} \rightarrow \text{Ca}^{115+} + e^-$

$\text{Ca}^{115+} \rightarrow \text{Ca}^{116+} + e^-$

$\text{Ca}^{116+} \rightarrow \text{Ca}^{117+} + e^-$

$\text{Ca}^{117+} \rightarrow \text{Ca}^{118+} + e^-$

$\text{Ca}^{118+} \rightarrow \text{Ca}^{119+} + e^-$

$\text{Ca}^{119+} \rightarrow \text{Ca}^{120+} + e^-$

$\text{Ca}^{120+} \rightarrow \text{Ca}^{121+} + e^-$

$\text{Ca}^{121+} \rightarrow \text{Ca}^{122+} + e^-$

$\text{Ca}^{122+} \rightarrow \text{Ca}^{123+} + e^-$

$\text{Ca}^{123+} \rightarrow \text{Ca}^{124+} + e^-$

$\text{Ca}^{124+} \rightarrow \text{Ca}^{125+} + e^-$

$\text{Ca}^{125+} \rightarrow \text{Ca}^{126+} + e^-$

$\text{Ca}^{126+} \rightarrow \text{Ca}^{127+} + e^-$

$\text{Ca}^{127+} \rightarrow \text{Ca}^{128+} + e^-$

$\text{Ca}^{128+} \rightarrow \text{Ca}^{129+} + e^-$

$\text{Ca}^{129+} \rightarrow \text{Ca}^{130+} + e^-$

$\text{Ca}^{130+} \rightarrow \text{Ca}^{131+} + e^-$

$\text{Ca}^{131+} \rightarrow \text{Ca}^{132+} + e^-$

$\text{Ca}^{132+} \rightarrow \text{Ca}^{133+} + e^-$

$\text{Ca}^{133+} \rightarrow \text{Ca}^{134+} + e^-$

$\text{Ca}^{134+} \rightarrow \text{Ca}^{135+} + e^-$

$\text{Ca}^{135+} \rightarrow \text{Ca}^{136+} + e^-$

$\text{Ca}^{136+} \rightarrow \text{Ca}^{137+} + e^-$

$\text{Ca}^{137+} \rightarrow \text{Ca}^{138+} + e^-$

$\text{Ca}^{138+} \rightarrow \text{Ca}^{139+} + e^-$

$\text{Ca}^{139+} \rightarrow \text{Ca}^{140+} + e^-$

$\text{Ca}^{140+} \rightarrow \text{Ca}^{141+} + e^-$

$\text{Ca}^{141+} \rightarrow \text{Ca}^{142+} + e^-$

$\text{Ca}^{142+} \rightarrow \text{Ca}^{143+} + e^-$

$\text{Ca}^{143+} \rightarrow \text{Ca}^{144+} + e^-$

$\text{Ca}^{144+} \rightarrow \text{Ca}^{145+} + e^-$

$\text{Ca}^{145+} \rightarrow \text{Ca}^{146+} + e^-$

$\text{Ca}^{146+} \rightarrow \text{Ca}^{147+} + e^-$

$\text{Ca}^{147+} \rightarrow \text{Ca}^{148+} + e^-$

$\text{Ca}^{148+} \rightarrow \text{Ca}^{149+} + e^-$

$\text{Ca}^{149+} \rightarrow \text{Ca}^{150+} + e^-$

$\text{Ca}^{150+} \rightarrow \text{Ca}^{151+} + e^-$

$\text{Ca}^{151+} \rightarrow \text{Ca}^{152+} + e^-$

$\text{Ca}^{152+} \rightarrow \text{Ca}^{153+} + e^-$

$\text{Ca}^{153+} \rightarrow \text{Ca}^{154+} + e^-$

$\text{Ca}^{154+} \rightarrow \text{Ca}^{155+} + e^-$